

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平8-76741

(43)公開日 平成8年(1996)3月22日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G 0 9 G 5/36	5 2 0 L	9377-5H		
A 6 1 B 5/00	D	7638-2J		
G 0 6 T 1/00				
G 0 9 G 5/00	5 1 0 D	9377-5H		

G 0 6 F 15/ 62 3 9 0 A

審査請求 未請求 請求項の数25 O L (全 14 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願平6-209769

(22)出願日 平成6年(1994)9月2日

(71)出願人 000001270

コニカ株式会社

東京都新宿区西新宿1丁目26番2号

(72)発明者 柳田 亜紀子

東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

(72)発明者 島田 文生

東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

(72)発明者 米川 久

東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式会社内

(74)代理人 弁理士 笹島 富二雄

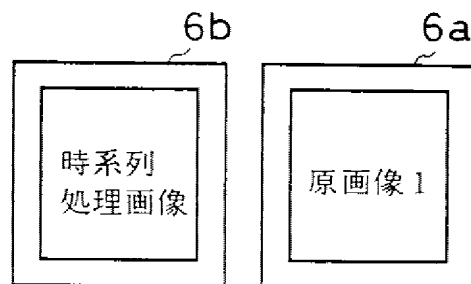
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 画像表示装置

(57)【要約】

【目的】時系列的な放射線画像を見やすい形で提示することにより、診断精度、診断効率を向上させる。

【構成】同じ被検者の同じ部位を異なる時期に撮影した複数の時系列画像のデータを記憶しておく一方、前記時系列処理画像間の差分をとって経時変化部分が強調された経時差分画像を得る。そして、前記記憶されている時系列画像の中の最新の画像を原画像として表示すると共に、前記経時差分画像を別の表示画面に同時に表示し、前記原画像と経時差分画像とを同時に読影できるようにする。これにより、経時差分画像上で検知した経時変化部分を、直ちに原画像上で確認することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】記憶装置に格納された共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像を読み出す画像読み出し手段と、
該画像読み出し手段で読み出された複数の画像の中の少なくとも2画像を、同一表示画面又は異なる表示画面上に同時に表示する画像表示手段と、
を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項2】前記共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像が、複数の時系列的な原画像群であるか、或いは、少なくとも1枚の前記原画像と該原画像に対応する時系列処理画像とを含む画像群であることを特徴とする請求項1記載の画像表示装置。

【請求項3】記憶装置に格納された共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像を読み出す画像読み出し手段と、
該画像読み出し手段で読み出された複数の画像の中の少なくとも2画像を用いて画像処理を行って処理画像を生成する画像処理手段と、
前記画像読み出し手段で読み出された複数の画像と前記画像処理手段で生成された処理画像とを含んでなる複数の画像の中の少なくとも2画像を、同一表示画面上又は異なる表示画面上に同時に表示する画像表示手段と、
を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項4】前記共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像が、複数の時系列的な原画像群であり、前記処理画像が時系列処理画像であることを特徴とする請求項3記載の画像表示装置。

【請求項5】前記画像表示手段により表示される画像のうち少なくとも1画像が、画素数の減少処理によって縮小表示されることを特徴とする請求項1～4のいずれか1つに記載の画像表示装置。

【請求項6】前記画像表示手段により表示される画像のうちの少なくとも1枚の原画像の縮小率に比較して他の画像の縮小率を相対的に大きくしたことを特徴とする請求項5記載の画像表示装置。

【請求項7】前記画像表示手段が、表示される画像のうちで最も画素数の大きい画像の画素数と同等又はそれ以上の解像度を有する表示画面を有することを特徴とする請求項1～6のいずれか1つに記載の画像表示装置。

【請求項8】前記画像表示手段が、解像度が相互に異なる複数の表示画面を有し、表示される画像のうちの少なくとも1枚の原画像を解像度の相対的に高い表示画面に表示し、時系列処理画像を解像度の相対的に低い表示画面に表示することを特徴とする請求項1～7のいずれか1つに記載の画像表示装置。

【請求項9】記憶装置に格納された共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像を読み出す画像読み出し手段と、
該画像読み出し手段で読み出された複数の画像を同一表

示画面上又は異なる表示画面上に同時に表示する画像表示手段と、

前記複数の画像のうちの1枚の基準画像上で基準領域を設定する基準領域設定手段と、
前記複数の画像のうちの前記基準画像以外の少なくとも1枚の参照画像上で前記基準領域に対応する参照領域を設定する参照領域設定手段と、
を有することを特徴とする画像表示装置。

【請求項10】前記共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像が、複数の時系列的な画像群であることを特徴とする請求項9記載の画像表示装置。

【請求項11】前記共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像が、少なくとも1枚の原画像と該原画像に対応する時系列処理画像とを含む画像群であることを特徴とする請求項9記載の画像表示装置。

【請求項12】前記参照領域設定手段が、前記基準領域の座標と前記基準画像及び参照画像における共通の被写体部分の画像データとに基づいて、前記参照領域の座標を決定する座標決定手段を含んで構成されることを特徴とする請求項9～11のいずれか1つに記載の画像表示装置。

【請求項13】前記参照領域設定手段が、前記基準画像と参照画像との間における被写体部分の位置合わせ情報を記憶する記憶手段と、該記憶手段から読み出した位置合わせ情報と前記基準領域の座標とに基づいて参照領域の座標を決定する座標決定手段と、を含んで構成されることを特徴とする請求項9～11のいずれか1つに記載の画像表示装置。

【請求項14】前記参照領域設定手段が、前記基準画像及び参照画像における共通の被写体部分の画像データに基づいて位置合わせ情報を算出する位置合わせ情報算出手段と、該位置合わせ情報算出手段で算出された位置合わせ情報と前記基準領域の座標とに基づいて前記参照領域の座標を決定する座標決定手段と、を含んで構成されることを特徴とする請求項9～11のいずれか1つに記載の画像表示装置。

【請求項15】前記画像表示手段が、前記基準領域と参照領域との少なくとも一方についてその位置を示す図形を画像に重ねて表示することを特徴とする請求項9～14のいずれか1つに記載の画像表示装置。

【請求項16】前記画像表示手段が、前記基準領域と参照領域との少なくとも一方に含まれる部分画像を選択的に拡大して表示する拡大画像表示手段を有することを特徴とする請求項9～14のいずれか1つに記載の画像表示装置。

【請求項17】前記画像表示手段が、前記基準領域及び参照領域を示す図形又は前記基準領域及び参照領域の拡大画像を前記表示画面に対してスクロールするスクロール表示手段と、前記基準領域のスクロールに同期して前記参照領域のスクロールを行い、かつ、前記参照領域のス

クロールが前記基準領域のスクロールに対応するように前記参照領域のスクロール方向及びスクロール量を制御するスクロール制御手段と、を含んで構成されることを特徴とする請求項15又は16に記載の画像表示装置。

【請求項18】記憶装置に格納された共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像を読み出す画像読み出し手段と、
該画像読み出し手段で読み出された複数の画像を交互に切り替えて同一表示画面上の同一位置に表示する画像表示手段と、
を含んで構成されることを特徴とする画像表示装置。

【請求項19】前記画像表示手段が、所定の時間間隔毎に画像を切り替えて表示することを特徴とする請求項18記載の画像表示装置。

【請求項20】前記画像表示手段が、複数の画像を撮影時期に基づいた順番で切り替え表示することを特徴とする請求項18又は19に記載の画像表示装置。

【請求項21】前記画像表示手段が、3枚以上の複数画像を交互に切り替えて表示する場合に、前記複数画像の中の1枚の基準画像を、他の複数画像の切り替え表示の間毎に表示させることを特徴とする請求項18又は19に記載の画像表示装置。

【請求項22】前記画像表示手段が、画像の一部から表示画像の切り替えを開始し、表示画像を徐々に次の画像に切り替えることを特徴とする請求項18～21のいずれか1つに記載の画像表示装置。

【請求項23】前記画像読み出し手段で読み出された複数の画像を用いて画像処理を行い新たな画像を生成する画像処理手段を備え、前記画像表示手段が、前記画像読み出し手段で読み出された画像と共に前記画像処理手段で生成された画像を交互に切り替えて表示することを特徴とする請求項18～22のいずれか1つに記載の画像表示装置。

【請求項24】前記画像処理手段が、前記画像読み出し手段で読み出された複数画像の中の基準画像との差異を補正する処理を他の画像に対して行うことを特徴とする請求項23記載の画像表示装置。

【請求項25】前記画像処理手段が、前記画像読み出し手段で読み出された複数画像の中の2つの画像間において差分処理を行うことを特徴とする請求項23記載の画像表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は画像表示装置に関し、特に、複数の医療用放射線画像に基づく診断に好適な画像の表示技術に関する。

【0002】

【従来の技術】X線画像のような放射線画像は、病気診断用などに多く用いられており、このX線画像を得るために、被写体を透過したX線を蛍光体層（蛍光スクリー

ン）に照射し、これにより可視光を生じさせてこの可視光を通常の写真と同様に銀塩を使用したフィルムに照射して現像した、所謂、放射線写真が従来から多く利用されている。

【0003】そして、前記放射線写真の観察に基づく診断においては、例えば同一被検者について異なる時刻に取得された複数のフィルムを、シャウカステン（フィルム観察器）等の観察装置上に並べ、医師がそれらの画像（時系列画像）を相互に見比べて、自己の経験知識に基づいて経時変化部分を認識することにより診断に利用する場合があった。

【0004】上記のように、時系列的な画像を互いに比較参照する手法は、新たに発生した病変を発見したり、既に知られている病変の進行又は改善の様子を知る上で重要である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、上記のような比較読影を行っても重要な経時変化が見落とされる場合があった。例えば胸部放射線画像には、骨、血管、気管支などの正常構造が複雑に絡み合って存在しており、病変の陰影がこれら正常構造の陰影にカモフラージュされて見つけにくい場合がある。また、2枚の放射線写真は、撮影時のX線露光量のばらつきなどにより、濃度や階調がかなり異なる仕上がりになっていることも多く、正確な比較の障害となっている。

【0006】更に、上記のようなフィルム画像の比較読影では、目的のフィルムをフィルム保管庫等から選び出して読影室に運びシャウカстенに掛ける作業がその都度必要で、効率が悪いという問題もあった。また、従来では、比較読影により経時変化部分が検出された場合でも、その正確な位置や範囲又は変化の程度を認識するには、複数のフィルムの互いに対応する領域を観察と知識とに基づいて選択し、それらの領域をかわるがわる見比べて判断しなければならないので、診断効率が悪いという問題があった。

【0007】本発明は上記問題点に鑑みなされたものであり、画像の時系列的な変化部分を見やすい形で読影者に提示することにより、診断精度及び診断効率を向上させることを目的とする。また、注目する画像領域と、それに対応する時系列画像又は時系列画像を用いた画像処理によって得られた時系列処理画像（例えば差分画像）を対比しやすい形で提示することにより、経時変化に関する診断に適した情報を与え、診断精度及び診断効率を向上させることを目的とする。

【0008】更に、比較読影させたい画像が多数ある場合であっても、これら多数の画像を対比しやすい形でかつ簡便に読影者に提供できるようにし、診断精度及び診断効率を向上させることを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】そのため請求項1の発明

にかかる画像表示装置は、記憶装置に格納された共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像を画像読み出し手段によって読み出し、この画像読み出し手段によって前記記憶装置から読み出された少なくとも2画像を、画像表示手段によって同一表示画面上又は異なる表示画面上に同時に表示する構成とした。

【0010】請求項2の発明にかかる画像表示装置では、前記共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像を、複数の時系列的な原画像群であるか、或いは、少なくとも1枚の前記原画像と該原画像に対応する時系列処理画像とを含む画像群とする。請求項3の発明にかかる画像表示装置は、記憶装置に格納された共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像を画像読み出し手段によって読み出す一方、画像処理手段が、前記記憶装置から読み出された複数の画像の中の少なくとも2画像を用いて画像処理を行って処理画像を生成する。そして、画像表示手段は、前記画像読み出し手段によって前記記憶装置から読み出された複数の原画像と前記画像処理手段で生成された処理画像とを含んでなる複数の画像の中の少なくとも2画像を、同一表示画面上又は異なる表示画面上に同時に表示する。

【0011】請求項4の発明にかかる画像表示装置では、前記請求項2の発明において、前記共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像が、複数の時系列的な原画像群であり、前記処理画像が時系列処理画像である構成とした。請求項5の発明にかかる画像表示装置では、前記画像表示手段により表示される画像のうち少なくとも1画像が、画素数の減少処理によって縮小表示される構成とした。

【0012】請求項6の発明にかかる画像表示装置では、前記画像表示手段により表示される画像のうちの少なくとも1枚の原画像の縮小率に比較して他の画像（例えば時系列処理画像）の縮小率を相対的に大きくする構成とした。請求項7の発明にかかる画像表示装置では、前記画像表示手段が、表示される画像のうちで最も画素数の大きい画像の画素数と同等又はそれ以上の解像度を有する表示画面を有する構成とした。

【0013】請求項8の発明にかかる画像表示装置では、前記画像表示手段が、解像度が相互に異なる複数の表示画面を有し、表示される画像のうちの少なくとも1枚の原画像を解像度の相対的に高い表示画面に表示し、時系列処理画像を解像度の相対的に低い表示画面に表示する構成とした。一方、請求項9の発明にかかる画像表示装置は、記憶装置に格納された共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像を画像読み出し手段によって読み出し、前記読み出された複数の画像を画像表示手段によって同一表示画面上又は異なる表示画面上に同時に表示する。更に、基準領域設定手段が、前記複数画像のうちの1枚の基準画像上で基準領域を設定する一方、参照領域設定手段が、前記複数画像のうちの前記基準画像以外

の少なくとも1枚の参照画像上で前記基準領域に対応する参照領域を設定する。

【0014】請求項10の発明にかかる画像表示装置では、前記共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像を、複数の時系列的な画像群とする。請求項11の発明にかかる画像表示装置では、前記共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像を、少なくとも1枚の原画像と該原画像に対応する時系列処理画像とを含む画像群とする。

【0015】請求項12の発明にかかる画像表示装置では、前記参照領域設定手段が、前記基準領域の座標と前記基準画像及び参照画像における共通の被写体部分の画像データとに基づいて、前記参照領域の座標を決定する座標決定手段を含んで構成されるものとした。請求項13の発明にかかる画像表示装置では、前記参照領域設定手段が、前記基準画像と参照画像との間における被写体部分の位置合わせ情報を記憶する記憶手段と、該記憶手段から読み出した位置合わせ情報と前記基準領域の座標とに基づいて参照領域の座標を決定する座標決定手段と、を含んで構成されるものとした。

【0016】請求項14の発明にかかる画像表示装置では、前記参照領域設定手段が、前記基準画像及び参照画像における共通の被写体部分の画像データに基づいて位置合わせ情報を算出する位置合わせ情報算出手段と、該位置合わせ情報算出手段で算出された位置合わせ情報と前記基準領域の座標とに基づいて前記参照領域の座標を決定する座標決定手段と、を含んで構成されるものとした。

【0017】請求項15の発明にかかる画像表示装置では、前記画像表示手段が、前記基準領域と参照領域との少なくとも一方についてその位置を示す図形を画像に重ねて表示する構成とした。請求項16の発明にかかる画像表示装置では、前記画像表示手段が、前記基準領域と参照領域との少なくとも一方に含まれる部分画像を選択的に拡大して表示する拡大画像表示手段を有するものとした。

【0018】請求項17の発明にかかる画像表示装置では、前記画像表示手段が、前記基準領域及び参照領域を示す図形又は前記基準領域及び参照領域の拡大画像を前記表示画面に対してスクロールするスクロール表示手段と、前記基準領域のスクロールに同期して前記参照領域のスクロールを行い、かつ、前記参照領域のスクロールが前記基準領域のスクロールに対応するように前記参照領域のスクロール方向及びスクロール量を制御するスクロール制御手段と、を含んで構成されるものとした。

【0019】一方、請求項18の発明にかかる画像表示装置は、記憶装置に格納された共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像を画像読み出し手段によって読み出す一方、該読み出された複数の画像を、画像表示手段によって交互に切り替えて同一表示画面上の同一位置に表示する構成とした。請求項19の発明にかかる画像表示装置

では、前記画像表示手段が、所定の時間間隔毎に画像を切り替えて表示する構成とした。

【0020】請求項20の発明にかかる画像表示装置では、前記画像表示手段が、複数の画像を撮影時期に基づいた順番で切り替え表示する構成とした。請求項21の発明にかかる画像表示装置では、前記画像表示手段が、3枚以上の複数画像を交互に切り替えて表示する場合に、前記複数画像の中の1枚の基準画像を、他の複数画像の切り替え表示の間毎に表示させる構成とした。

【0021】請求項22の発明にかかる画像表示装置では、前記画像表示手段が、画像の一部から表示画像の切り替えを開始し、表示画像を徐々に次の画像に切り替える構成とした。請求項23の発明にかかる画像表示装置では、前記画像読み出し手段で読み出された複数の画像を用いて画像処理を行い新たな画像を生成する画像処理手段を備え、前記画像表示手段が、前記画像読み出し手段で読み出された画像と共に前記画像処理手段で生成された画像を交互に切り替えて表示する構成とした。

【0022】請求項24の発明にかかる画像表示装置では、前記画像処理手段が、前記画像読み出し手段で読み出された複数画像の中の基準画像との差異を補正する処理を他の画像に対して行う構成とした。請求項25の発明にかかる画像表示装置では、前記画像処理手段が、前記画像読み出し手段で読み出された複数画像の中の2つの画像間において差分処理を行う構成とした。

【0023】

【作用】請求項1の発明にかかる画像表示装置によると、予め記憶装置に記憶されている共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像が読み出され、この読み出された少なくとも2画像を、同一表示画面上又は異なる表示画面上に同時に表示することで、共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像間における比較読影を容易にすると共に、画像読影のために必要とされる作業を簡略化する。

【0024】ここで、画像とは、例えば被写体である人体に一回の放射線照射を行って得られる被写体の放射線透過量に対応した画素値の濃淡により形成された画像を意味する。請求項2の発明にかかる画像表示装置では、複数の時系列的な原画像間における比較読影、又は、原画像と該原画像に対応する時系列処理画像との間における比較読影が容易になる。

【0025】請求項3の発明にかかる画像表示装置では、記憶装置には共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像が記憶されており、かかる記憶装置から読み出した複数の画像を用いて画像処理を行って処理画像が生成される。そして、請求項1の構成と同様にして、読み出し画像と処理画像とを同時に並べて表示する。請求項4の発明にかかる画像表示装置では、複数の時系列的な原画像を用いた画像処理によって時系列処理画像が生成され、原画像と時系列処理画像との対比が容易に行える。

【0026】請求項5の発明にかかる画像表示装置では、表示画像のうちの少なくとも1画像を縮小表示して、特に、同一表示画面上に複数の画像を同時に表示させるときに、比較読影が容易な形で表示が行えるようにした。請求項6の発明にかかる画像表示装置では、同時表示される複数画像においてその縮小率に差を付けて、例えば基準となる画像は比較的大きく表示して読影性を確保する一方、参考程度とする画像（例えば時系列処理画像又は過去の時系列画像）については、比較的小さく表示して表示画面を有効利用できるようにした。

【0027】請求項7の発明にかかる画像表示装置では、表示される画像のうちの最も画素数の大きい画像の画素数と同等又はそれ以上の解像度を有する表示画面を備えることで、特に基準となる画像（例えば時系列画像のうちの最新画像）については記憶されている画素データを全て用いて表示できるようにし、表示による画質の劣化を抑制できるようにした。

【0028】請求項8の発明にかかる画像表示装置では、解像度が相互に異なる複数の表示画面を有して構成される場合に、例えば医療診断用として基準となる原画像（時系列画像のうちの最新画像）については、解像度の高い方の表示画面に表示し、診断に参考とする時系列処理画像等については解像度の低い方の表示画面に表示し、原画像の読影に基づく診断性能の確保を図ると共に、表示手段の解像度を必要最小限としてコスト低減を図る。

【0029】一方、請求項9の発明にかかる画像表示装置では、共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像を読み出す画像読み出してこれを同一表示画面上又は異なる表示画面上に同時に表示するが、ここで、基準となるべき画像上で基準領域を設定すると、かかる基準領域に対応する領域が参照画像上で参照領域として設定される。これにより、基準画像上での関心領域（例えば医療診断における病変部分）と、これと比較すべき参照画像上での領域とを対比しやすい形で提示できる。

【0030】請求項10の発明にかかる画像表示装置では、前記共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像を複数の時系列的な画像群として、時系列画像間において基準領域と参照領域とが設定される構成とした。請求項11の発明にかかる画像表示装置では、少なくとも1枚の原画像と該原画像に対応する時系列処理画像とを含む画像群を対象として、原画像と時系列処理画像との間で基準領域と参照領域とが設定される構成とした。

【0031】請求項12の発明にかかる画像表示装置では、被写体のどの部分が基準領域として設定されたかを画像データと基準領域の座標とに基づいて特定し、以て、共通する被写体部分を含む参照画像上で前記基準領域と同じ被写体部分を示す参照領域を設定する構成とした。請求項13の発明にかかる画像表示装置では、基準画像と参照画像との共通の被写体を位置合わせするための

情報を予め記憶しておき、基準画像上で基準領域として設定された領域が参照画像上ではどの程度の位置ずれがあるかを知って、基準領域に対応する参照領域を設定する構成とした。

【0032】請求項14の発明にかかる画像表示装置では、前記位置合わせ情報を予め記憶しておくのではなく、参照領域を設定するために基準画像及び参照画像の画像データに基づいて算出させる構成とし、該算出された位置合わせ情報を用いて基準領域に対応する参照領域を設定する。請求項15の発明にかかる画像表示装置では、設定された基準領域と、該基準領域に対応する領域として設定された参照領域との少なくとも一方について、その位置を示す図形を画像に重ねて表示し、基準画像或いは参照画像の全体において関心領域を目視確認できるようにした。

【0033】請求項16の発明にかかる画像表示装置では、基準領域と参照領域との少なくとも一方に含まれる部分画像を選択的に拡大して表示し、設定した関心領域のみを拡大して読影できる構成とした。請求項17の発明にかかる画像表示装置では、基準領域をスクロールすると、これに同期して同じように参照領域がスクロールされる構成とした。これにより、例えば基準領域をスクロールさせて関心領域を検索するときに、これに同期して参照領域がスクロールされるから、基準領域と参照領域との比較を行わせながら基準領域のスクロールが行え、真の関心領域の特定を容易に行え、また、関心領域の周囲の状態を容易に比較読影できる。

【0034】請求項18の発明にかかる画像表示装置では、共通の被写体部分を含む複数の画像を同時に表示するのではなく、交互に切り替えて同一画面上の同一部分に表示させることで、複数の画像間の対比、詳しくは、同一被写体部分の画像毎の変化の観察を視線移動の必要なく行える構成とした。請求項19の発明にかかる画像表示装置では、前記画像の切り替え表示を、所定の時間間隔毎に行われる構成とし、所定の時間だけ1つの画像を表示すると、自動的に別の画像に表示画面が切り換わるものとした。

【0035】請求項20の発明にかかる画像表示装置では、複数の画像を撮影時期に基づいた順番で切り替えるものとし、撮影時期の古いものから新しいものへ、或いは、新しいものから遡って古いものへ、時系列的な被写体の変化を観察できるようにした。請求項21の発明にかかる画像表示装置では、基準画像以外の画像が表示されると必ず基準画像が次に切り替え表示され、該基準画像の表示の後で更に別の基準画像ではない画像が表示されるものとし、常に基準画像を前後に挟んで画像を読影し、基準画像以外の画像全てについて基準画像との対比を容易に行える構成とした。

【0036】請求項22の発明にかかる画像表示装置では、画像の一部から表示画像の切り替えを開始し、表示

画像を徐々に次の画像に切り替える構成とすることで、画像間の対比をより一層容易に行えるようにしたものであり、特に、画像間で変化の大きい部分から切り替えを開始させるようにすれば、画像間での被写体変化の様子を読影しやすくなる。

【0037】請求項23の発明にかかる画像表示装置では、記憶装置から読み出された複数の画像を用いて画像処理を行って新たな画像を生成し、読み出した画像と共に前記生成された画像を交互に切り替えて表示し、記憶装置に記憶されていた原画像と画像処理が施された画像との対比を行えるようにした。請求項24の発明にかかる画像表示装置では、前記画像処理として、記憶装置から読み出された複数画像の中の基準画像との差異を補正する処理を他の画像に対して行い、被写体の変化に無関係な形状、濃度、階調などを同条件にして画像間の対比が容易に行えるようにした。

【0038】請求項25の発明にかかる画像表示装置では、前記画像処理として、記憶装置から読み出された複数画像の中の2つの画像間において差分処理を行って、画像間における差異を抽出し、原画像と差分が抽出された画像との対比が、これらの画像の切り替え表示によって行える構成とした。

【0039】

【実施例】以下に本発明の実施例を説明する。本発明にかかる画像表示装置の一実施例のシステム構成を示す図1において、画像記憶部1（記憶装置）は、医療診断用として撮影された人体の放射線画像のデータを複数格納するものであり、光磁気ディスク等から構成される。

【0040】前記放射線画像データは、放射線画像を記録した銀塩フィルムに、レーザ・蛍光灯などの光源からの光を照射して、銀塩フィルムの透過光を得て、かかる透過光を光電変換して得たもの、或いは、被写体を透過した放射線を蛍光体に吸収せしめ、その後、この蛍光体を例えば光又は熱エネルギーで励起することによりこの蛍光体が上記吸収により蓄積している放射線エネルギーを蛍光として放射せしめ、この蛍光を光電変換して得たものであっても良い。

【0041】また、前記画像記憶部1とは別に、画像情報記憶部2が設けられており、この画像情報記憶部2には、画像記憶部1に記憶されている各画像についての各種情報として、例えば撮影日時、撮影部位、撮影条件、画像処理条件、被検者等についての情報、更に、同じ被検者の同じ部位を撮影した画像間における位置合わせ処理の情報や異常陰影の検出結果などが記憶されている。

【0042】尚、前記位置合わせ情報とは、共通の被写体部分を含む複数の画像において、その共通の被写体の位置を相対的に合わせるように、それらの複数の画像のうちの少なくとも1つの画像を座標変換する処理のための情報であり、撮影時における被写体のポジショニングやX線入射方向の差異に起因する相対的な位置ずれを前

記位置合わせ情報に基づいた座標変換によって修正して、複数の画像の同じ解剖学的構造に対応する画像部分を重ね合わせることを可能とする。

【0043】そして、前記画像記憶部1に記憶された画像データと前記画像情報記憶部2に記憶された各種の付随的な情報とは、画像管理部3によって照合されて読み出されるようになっている。但し、画像情報記憶部2を省略し、画像データと各画像に対応する各種情報とを対にして画像記憶部1に記憶させる構成であっても良い。

【0044】前記画像記憶部1及び画像情報記憶部2の記憶データは、操作卓4によって読み出し画像を任意に選択することで、前記画像管理部3（画像読み出し手段）によって随時読み出されるようになっており、読み出された画像データは、必要に応じて画像処理部5（画像処理手段）における画像処理を経た後、放射線画像の読影を行わせるべく、CRTからなる画像表示部6に表示される。

【0045】従って、放射線フィルムをシャウカステンを用いて読影を行う場合に行われるような目的フィルムを探し出し、これをシャウカステンに掛けるといった作業が必要でなく、効率の良い読影作業が可能である。本実施例のシステムでは、それぞれに画像表示部6を有する2つの画像表示ユニットA、B（画像表示手段）が設けられており、各画像表示ユニットA、Bには、それぞれ画像表示部6の他に、画像メモリ7、表示制御部8が設けられている。

【0046】前記画像記憶部1から読み出された画像データは、一旦画像表示ユニットAの画像メモリ7aに記憶され、画像表示ユニットBをも用いて画像を表示させる場合には、転送制御部9によって制御されて前記画像メモリ7aから画像メモリ7bに画像データが転送される構成としてある。即ち、2つの表示ユニットA、Bを備える構成としたことで、少なくとも異なる2画像を同時に表示することを可能としており、表示ユニットを3つ以上備える構成であっても良い。

【0047】転送制御部9は、操作卓4を介して行われる表示フォーマットの指示に従って画像データの転送を行うが、前記表示フォーマットの指示は、画像表示ユニットAの表示制御部8aにも送られた後、前記転送制御部9によって制御されて他方の表示制御部8bにも指示されるようになっている。そして、表示制御部8では、指定された表示フォーマットに従って画像を表示すべく、画像表示部6に出力する画像データの加工を行う。

【0048】前記画像データの加工には、画像を指定された表示サイズに適合させるための拡大、縮小処理や、画像の階調を表示装置の輝度特性に適合させるためのウィンドウ処理などの階調変換も含まれる。尚、前記拡大縮小処理や階調変換等は、画像が画像メモリに転送される以前に画像処理部5において施されるような構成としても良い。

【0049】ところで、例えば定期検診などによって定期的に放射線撮影を行っている被検者については、被検者毎の経時的な画像系列（以下、時系列画像という）ができ上がる。そして、このようにして異なる時期に撮影された同一被検者の同一部分（例えば胸部）の複数の放射線画像間で差分処理（時系列処理）を行うことにより、変化のない正常構造陰影を打ち消して被検者の経時変化を選択的に強調することができ、前記差分画像（時系列処理画像）を原画像と共に表示することで、新たに発生した病変や病状の変化した病変の見落としを防ぐことができる。

【0050】そこで、本実施例では、前記時系列画像（原画像）について予め前記差分処理を行ってかかる差分画像（時系列処理画像）を原画像と共に記憶部1に記憶させておくか、或いは、複数の時系列画像（原画像）を記憶部1から読み出し、これらに基づいて画像処理部5（時系列処理手段）において前記差分画像（時系列処理画像）を新たに生成し、原画像と共に前記時系列処理画像を提示することで、重要な経時変化の見落としがないようにしてある。

【0051】前記差分処理は、例えば図2のフローチャートに示すようにして行われる。まず、2つの時系列画像（1）、（2）それぞれ（S1、S2）について前処理（S3、S4）を行う。前記前処理は、差分処理の演算を簡略化するための画像の縮小処理であり、例えば画素の間引きや平均化処理が行われる。尚、時系列画像に付する番号は、最も新しいものについて（1）を付け、以下、古くなるに従って番号が増えるものとする。

【0052】前処理が終了すると、撮影時の被写体のポジショニングやX線入射方向の差異に起因する画像間での被写体部分の相対的な位置ずれを合わせるための位置合わせ処理が行われる（S5）。前記位置合わせ処理は、特公昭61-14553号公報、特開昭63-278183号公報、特開平1-70236号公報等に掲載されるような公知の種々の方法を用いて行うことができる。

【0053】具体的には、例えば2つの画像間で相互に対応する部分の位置ずれを線形近似により求め、該求められた位置ずれ量から2画像間の非線形な位置ずれの補正関数を求めて行われる。また、外部入力されたパラメータに基づいて大まかな位置合わせを行った後、対応する領域毎に相互相関法によりずれ量を算出して歪み補正を行う構成であっても良い。

【0054】前記位置合わせの情報は、例えば平行移動量、平行移動量と回転量との組み合わせ、多項式の次数（多項式変換の場合）、全ての画素に対するX方向の移動量とY方向の移動量との組み合わせ、代表画素に対するX方向の移動量とY方向の移動量との組み合わせとして与えられる。位置合わせ処理が終了すると、2つの時系列画像の対応する画素間で画像データの差分をとる差分処理（S6）を実行し、差分画像が得られると、続い

て階調処理などの後処理（S7）を施して最終的に、時系列画像に基づいて得られた差分画像（時系列処理画像の1種としての経時差分画像）が設定される（S8）。

【0055】尚、図3のフローチャートに示すように位置合わせ処理（S5）の直前（又は直後）に、画像全体の濃度・階調を標準的な濃度・階調特性に合わせる濃度・階調補正処理（S5'）を行わせるようにしても良い。具体的には、米国特許5224177号に開示されるような濃度・階調補正処理を用いることができる。また、画像を複数の小領域に分割し、対応する小領域内の画素値の統計値が等しくなるように一方の画像の画素値を補正する方法を用いても良い。前記統計量としては、平均値、分散値等が用いられる。

【0056】ここで、経時差分画像と原画像とのいずれか一方を記憶部1から選択的に読み出して前記2つの画像のいずれか一方のみを画像表示部6に表示させたり、又は、画像処理部5で経時差分画像を生成させたときにかかる経時差分画像のみを表示させる構成であると、経時差分画像において観察された経時変化部分を原画像上で直ちに確認することができず、診断精度、診断効率が悪い。

【0057】そこで、本実施例では、前記時系列処理画像（経時差分画像）と原画像（時系列画像）とを同一表示画面上又は異なる表示画面上に同時に表示する構成として、時系列処理画像と原画像との対比を容易にし、以て、時系列処理画像において観察された経時変化部分を原画像上で直ちに確認することができるようにした。具体的には、例えば図4に示すように、画像表示ユニットAの画像表示部6aには、原画像（1）（時系列画像の中の最新の画像）をその表示画面に表示させる一方、前記画像表示部6aに並べて配設される他方のユニットBの画像表示部6bには、時系列処理画像（経時差分画像）をその表示画面に表示させ、同時に原画像と時系列処理画像とを異なる表示画面上に表示させて見比べることができるようにしている。これにより、時系列処理画像（経時差分画像）に基づいて経時変化部分が観察されると、隣に表示されている原画像上でその部分を直ちに確認できる。ここで、時系列処理画像は、経時変化が生じている部分の発見のために表示させるものであり、時系列処理画像によって経時変化の有無及びその位置を概略読影し、かかる読影結果に基づいて経時変化が生じているものと予測される原画像の部分の詳細に読影することで診断が行われることになる。

【0058】従って、原画像を表示させる画像表示部6aの解像度は、原画像の画素数相当か或いはそれ以上として、原画像を劣化なく表示させることが望ましいが、時系列処理画像については経時変化部分の有無及びその位置を概略的に知るために表示させるものであるため、原画像を表示させる表示画面に要求されるような高解像度が必要ではない。そこで、原画像を表示させるものと

して予め設定された画像表示部6aの解像度は、原画像の画素数相当か或いはそれ以上とするが、時系列処理画像（又は／及び過去の時系列画像）を表示させるものとして予め設定された画像表示部6bについては画像表示部6aよりも解像度の低いもの、或いは、画像表示部6aよりも画面サイズの小さいものを用いても良い。

【0059】画像表示部6aが高解像度を有するものであれば、画像の精細な表示が可能になると共に、同一画面に複数の縮小画像を並べて表示しても画質の損失が小さい。また、比較的低解像度の表示画面に時系列処理画像を表示させることで、細かな正常構造物の陰影に影響されることなく、経時変化部分を検知できる。更に、画像表示部6bに不必要に過剰な解像度を要求しないことで、コスト低減を図れる。

【0060】具体的には、画像表示部6aとしてCRTを用いることが、階調表現性能の点から好ましく、更に、医療用高精細CRTとして知られている走査線1000本系以上のCRTを用いることがより好ましい。画像表示部6bとしては、CRT、プラズマディスプレイ、液晶ディスプレイなどを用いることが好ましい。ところで、表示の形態としては、図5～図8に示すように、画像表示部6a側の同一表示画面上に原画像と時系列処理画像とを同時に表示させる構成であっても良い。

【0061】図5及び図6に示す例は、原画像及び時系列処理画像の両方を同じサイズに縮小して同一の表示画面上に表示するものであり、図5に示す例では、画像表示部6aの表示画面上で原画像と時系列処理画像とを左右方向に並べて表示し、図6に示す例では、縦長の表示画面に対して上側に原画像を、下側に時系列処理画像を表示させている。

【0062】また、図7及び図8に示す例では、原画像に対して時系列処理画像の縮小率を相対的により大きくし、画像表示部6aの同一表示画面上に並べて同時に表示するものであり、図7に示す例では、画像サイズ（縮小率）の異なる2つの画像を左右方向に並べて表示し、図8に示す例では、縦長の表示画面の上側に原画像を表示し、縮小率の大きな時系列処理画像を前記原画像の下側にその一部が原画像の上に重なるように表示している。

【0063】時系列画像については、細かな陰影の読影は必要でなく、かえって経時変化部分の検知の妨げになる場合もあるので、上記のようにより大きな縮小率で縮小表示しても問題はなく、また、縮小率を大きくすることで経時変化部分の観察に不要な細かな陰影が潰れて経時変化部分の検知が容易となる。更に、図9に示す例では、原画像（時系列画像）を最新のもの（1）のみではなく、時系列処理画像を求めたときに用いた2つの原画像（1）、（2）の双方を同時に表示する構成としてある。即ち、図9に示す例では、画像表示部6aには最新の原画像（1）のみを縮小することなく表示させる一

方、画像表示部6 bには、前回に撮影された原画像(2)と2つの原画像(1)、(2)を用いて生成された時系列処理画像(経時差分画像)とをそれぞれ縮小して上下方向に並べて表示させている。

【0064】また、図10に示す例では、最新の原画像については、図9に示す例と同様に画像表示部6 aに縮小することなく表示させるが、画像表示部6 bに異なる2つの時系列画像の組み合わせに基づいて生成された2つの時系列処理画像を上下に並べて縮小表示させている。前記画像表示部6 bに表示される2つの時系列処理画像のうちの上側の画像は、最新の原画像(1)と前回の原画像(2)との差分画像であり、下側の画像は、最新の原画像(1)と前々回の原画像(3)との差分画像であり、これら2つの時系列処理画像の表示によって、前回撮影時から最新撮影時の間における被写体の経時的な変化と共に、前々回から最新の撮影時の変化における被写体の経時的な変化をも提示することが可能である。

【0065】また、図10に示す例において、画像表示部6 bに、2つの時系列処理画像と共に、原画像(2)及び／又は原画像(3)を縮小表示させる構成としても良い。一方、図11に示す例では、画像表示部6 aには原画像(1)のみを縮小することなく表示させ、画像表示部6 aには、最新の原画像(1)と前回の原画像(2)との差分処理によって生成した時系列処理画像(経時差分画像)として、処理条件の異なる2つの画像を上下に並べて縮小表示させてある。

【0066】前記処理条件としては、例えば、一方を通常の差分画像とし、他方については前記差分画像を白黒反転した画像とすることができ、かかる表示によって経時変化部分が黒と白との両方で表されて、時系列処理画像に基づく経時変化部分の検知が一層容易となる。また、差分処理の前に行われる濃度・階調補正処理における標準濃度、標準階調を異ならせた2つの時系列処理画像を並べて同時に表示させる構成であっても良く、この場合も、単独の時系列処理画像を表示させる場合に比べ経時変化部分の検知が容易になる。

【0067】尚、図9～図11に示すような表示内容を、画像表示部6 aの表示画面のみを用いて例えば図12～図14に示すように行わせる構成であっても良く、また、逆に、画像表示ユニット(画像表示部6)を3つ設け、各画像表示部6の表示画面に図9～図11にそれぞれ示される3つの画像を個別に表示させる構成であっても良い。

【0068】上記図5～図14に示すように、画像を縮小表示させる構成であれば、高速な画像表示が可能であると共に、最新の原画像に基づく診断の参考となるべき複数の画像を、多くの表示画面を用いることなく同時に表示することができる。また、縮小表示により、画像同士の表示位置を近づけることができるので、視線移動が少なく観察が容易である。

【0069】縮小表示のための画素数の減少処理として

は、間引き処理又は平均化間引き処理を用いることができる。また、縮小率が整数でない場合には、直線補間などの補間縮小処理を用いても良い。上記実施例において、例えば複数の時系列画像のうちから選択した2つの画像をそれぞれ画像表示部6 a、6 bに同時に表示させる構成とすることも可能であり、かかる2つの時系列画像の表示画面の観察に基づいて選択的に時系列処理画像の読み出し又は生成を行わせる構成としても良い。

【0070】ところで、上記実施例では、時系列画像(原画像)及び時系列処理画像(経時差分画像)を同一表示画面又は相互に異なる表示画面上に同時に表示させることで、画像間の対比が容易に行える構成となっているが、時系列画像と時系列処理画像とを見比べて経時変化部分の正確な位置や範囲又は変化の程度を認識するには、表示された複数の画像から相互に対応する小さな領域を経験と知識とに基づいて選択し、それらの小さな領域をかかわるがわる見比べて判断しなければならない。

【0071】そこで、以下に示す実施例では、経時変化部分の対比をより行いやすい形で表示させることができるようにして、診断精度及び診断効率の向上を図る。即ち、操作卓4(基準領域設定手段)等の操作によって表示画面上の画像における任意の領域を座標指定できるようになっており、例えば、2つの時系列画像(原画像)を各表示部6 a、6 bに同時に表示させた場合に、最新の時系列画像(基準画像)上での関心領域を基準領域として設定すると、過去の画像(参照画像)上で前記設定された関心領域と同じ被写体部分に対応する領域が参照領域として自動的に設定され(参照領域設定手段)、前記基準領域と参照領域とを示す窓枠状の図形表示が、図15に示すように、表示画面上の画像に重ねて表示されるようにしてある。

【0072】前記基準領域の設定は、操作卓4に設けられたマウス等のポインティングデバイスを用いて指定するようにしても良いし、操作卓4に設けられたキーボードを用いて座標入力しても良い。また、各表示部にタッチパネルが設けられていて、表示画像上の任意の点に直接触れることにより指定できるような構成にしても良い。

【0073】かかる構成によれば、経時変化を認識したい関心領域があるときに、基準画像上でその領域(基準領域)を指定することで、参照画像上での比較観察領域が参照領域として窓枠で囲まれて表示されるから、対比はそれぞれの窓枠内の画像のみに注目すれば良く、画像間での経時変化の程度等を効率良く検知できる。尚、過去の画像を基準画像として基準領域を設定し、最新の画像上で前記基準領域と対比すべき参照領域を設定させる構成であっても良い。また、時系列処理画像と原画像とのいずれか一方を基準画像とし他方を参照画像として、上記同様に基準領域、参照領域の設定を行わせても良い。

【0074】また、基準領域は前述のように操作卓4による任意の設定を行わせても良いが、例えば経時変化部分が強調されることになる時系列処理画像（経時差分画像）と原画像とを表示させる場合には、前記時系列処理画像から経時変化の部分を検出し、該検出部分を含む領域を基準領域として自動設定させる一方（基準領域設定手段）、原画像上で前記基準領域に対応する参照領域を設定して（参照領域設定手段）、これら基準領域、参照領域を識別できる図形を時系列処理画像及び原画像上に重ねて表示させる構成としても良い。

【0075】更に、過去に自動検知又は医師による診断により異常陰影部として検知された領域を記憶させておき、かかる記憶データに基づいて基準領域の初期設定を行わせる構成としても良い。かかる構成によると、経時変化部分の自動検出結果に基づいて最新の原画像上で注目すべき領域が設定され、然も、かかる領域が図形の重ね表示によって明確に示されるから、経時変化の確認が一層簡便に行える。

【0076】ここで、基準領域と参照領域とが設定されると、画像間の対比は専ら前記領域内の画像について行われることになるから、基準領域と参照領域との少なくとも一方について表示画面上に設定された領域のみを拡大表示させる（拡大画像表示手段）ことができるようにすると良い（図15参照）。上記のように注目すべき領域が拡大表示されれば、経時変化の詳細な観察が可能になる。

【0077】更に、基準領域を示す図形又は拡大表示された基準領域の画像を表示画面に対して操作卓4の操作によって上下左右にスクロールできるようにすると共に（スクロール表示手段）、かかる基準領域のスクロール量、方向に対応して、参照領域を示す図形又は拡大表示された参照領域の画像を、基準領域のスクロールに同期してスクロールさせる構成とすることが好ましい（スクロール制御手段）。

【0078】この場合には、基準画像上において、経時変化が観察された領域又は関心領域のみならず、周辺領域の詳細な観察が容易に行えるようになる。また、かかる基準画像でのスクロールに同期して参照領域のスクロールも行われるから、周辺領域の対比観察が容易に行える。ところで、基準画像上の基準領域に対応する参照領域を参照画像上で設定するときに、基準画像上における被写体位置と参照画像上での被写体位置とがずれている場合には、基準領域の座標位置をそのまま参照領域の座標位置としても、同じ被写体部分を参照領域とすることはできない。従って、基準領域の座標位置と共に、共通する被写体部分の画像データを用いて、基準領域に含まれる被写体部分と同じ部分が参照領域として設定されるようにする必要がある。

【0079】具体的には、基準画像及び参照画像上において、共通の被写体内の主な構造の位置を検出し、前記

主な構造内の代表的な1点を座標原点と考えて設定した相対座標値を用いることにより、簡易的な位置合わせを行うことができる。例えば、胸部画像において、特開昭62-77353号公報に開示されるような方法を用いて、脊椎線のx座標と肺野上端のy座標を、基準画像及び参照画像のそれぞれについて決定し、それらを原点とした相対x、y座標を用いるようにすれば、基準領域の相対座標位置をそのまま参照領域の相対座標位置としても、胸郭内の構造については概略同じ被写体部分が選ばれることになる。

【0080】更に、精度の高い方法としては、差分画像を求める場合のように、高精細な位置合わせの処理を行う。前記参照領域の設定のための位置合わせ情報は、前述のように、例えば平行移動量、平行移動量と回転量との組み合わせ、多項式の次数（多項式変換の場合）、全ての画素に対するX方向の移動量とY方向の移動量との組み合わせ、代表画素に対するX方向の移動量とY方向の移動量との組み合わせとして与えられる。

【0081】ここで、基準領域が設定された際に、基準画像及び参照画像の共通の被写体部分の画像データを用いて基準領域付近の部分画像に関する位置合わせ情報を発生し、かかる位置合わせ情報と基準領域の座標とに基づいて参照領域の座標を設定させることができる（座標決定手段）。また、予め算出された位置合わせ情報を画像データに対応させて画像情報記憶部2（記憶手段）に記憶させておき、前記位置合わせ情報のうちの少なくとも一部（基準領域として指定された領域付近の情報）を読み出して用いる構成としても良い。

【0082】更に、画像表示とは無関係に、基準画像及び参照画像における共通の被写体部分の画像データを用いて位置合わせ情報を算出しておき（位置合わせ情報算出手段）、それを画像情報記憶部2に記憶させておいて、必要に応じてその少なくとも一部を読み出して用いる構成でも良い。位置合わせ情報と基準領域の座標に基づく参照領域の座標設定（座標決定手段）は、例えば基準領域の中心点の座標と前記位置合わせ情報とに基づいて参照領域の中心点の座標を決定し、該決定した点を中心に基準領域と等しい大きさの領域を選んで行われる。

【0083】また、基準領域を囲む多角形（図15に示す例では四角形）の頂点の座標と前記位置合わせ情報とに基づいて参照領域を囲む多角形の頂点の座標を決定することもできる。更に、位置合わせ情報に基づいて座標変換した参照画像を予め記憶しておき、基準領域と同一の座標位置の領域を参照領域とすることもできる。

【0084】ところで、上記実施例では、時系列画像や時系列処理画像を同一表示画面上又は異なる表示画面上に同時に表示することで、これらの画像の比較読影による経時変化の検知を容易とし、以て、診断効率、診断精度を向上させる構成としたが、例えば比較したい同一被写体の画像が3枚以上ある場合などでは、複数の画像を

同一表示面上の同一位置に切り替えて表示する方が、読影に好都合な場合がある。

【0085】そこで、本実施例では、同一被写体の複数画像について、前述のような同時表示モードの他に、同一被写体の複数画像を同一表示面上の同一位置に切り替えて表示するモードを備えている。前記切り替え表示モードでは、例えば上記のような複数の時系列画像又は該時系列画像と時系列処理画像との組み合わせを読影対象とする場合に、これら複数の画像が、画像表示部6aの同一位置に順次切り替え表示される。

【0086】前記切り替えの間隔は、予め設定された一定時間であっても良いが、任意に切り替え時間を変更できるようにすることが好ましく、また、切り替えタイミングをその都度医師等が操作卓4を介して指示する構成とすることもでき、更に、一定時間で切り替えを行わせる場合であっても、画像切り替えの一時停止を任意に行えるようにすると良い。

【0087】また、表示される画像の順番は、任意に指定できるようにしても良いが、それぞれの画像に対応して記憶されている撮影日時の情報に基づいて撮影順に従って自動的に表示順が決定される構成とすることもできる。このように撮影順に画像が切り替え表示されれば、被写体の経時的な変化の様子を的確に捉えることが可能となる。

【0088】更に、例えば上記のように時系列画像と時系列処理画像とからなる複数の画像を切り替え表示する場合には、前記複数画像の中で基準となる画像（例えば最新の時系列画像又は時系列処理画像）を、他の複数画像の切り替え表示の間毎に表示させる構成とすることもできる。即ち、基準画像を1枚置きに表示する構成とし、基準画像以外の画像の直前及び直後には必ず基準画像が表示され、基準画像以外の各画像について基準画像との比較が容易に行える構成とする。

【0089】また、画像の切り替えは、画像全体を一時に切り替えるのではなく、例えば時系列処理画像（経時差分画像）から経時変化の大きい部分を検出し、該経時変化部分から切り替えを開始して切り替え領域を周囲に拡大していく構成としたり、例えば医師が異常陰影のあるものとしてポインティングデバイスで指定した部分又は過去に異常陰影部分として指定された部分を画像切り替えの開始点として、切り替え領域を前記開始点から周囲に徐々に拡大させる構成とすることができる。このように、関心領域から画像の切り替えを開始して複数画像を切り替え表示させる構成とすれば、関心領域の画像間での変化を捉えやすくなる。

【0090】また、前記時系列処理画像は、予め記憶部1に記憶されたものであっても良い、前述のように、記憶された時系列画像を用いて新たに生成させる構成であっても良い（画像処理手段）。更に、複数の画像を切り替え表示させる場合に、画像毎に濃度、階調特性のばら

つきがあったり、撮影時の被写体のポジショニングやX線の入射方向の差異による画像間での被写体の位置ずれがあったり、また、個々の画像毎に個別に拡大、縮小処理や回転などの画像処理が行われていて被写体形状が異なっていると、複数画像を同時に見比べることができないため、これらの被写体とは無関係な画像間の差異に影響されて本来の被写体の読影精度を悪化させる可能性が高い。

【0091】従って、画像を同一表示画面上の同一位置に切り替え表示させるに当たっては、前記被写体とは無関係な画像間の差異を補正する処理を行ってから切り替え表示を行わせる構成とすることが好ましい。具体的には、例えば最新の撮影画像や複数画像の中で他の画像との差異が最も少ない画像を、同一被写体の複数画像の中の基準画像と特定し、この基準画像に合わせるように他の画像データを補正処理（階調、濃度補正、位置合わせ補正、拡大、縮小補正等）する。

【0092】尚、前記補正処理された画像をあらためて記憶部1に記憶させても良いし、補正処理の条件を画像に対応させて画像情報記憶部2に記憶させても良い。本発明において、同時表示又は切り替え表示させる同一被写体の複数画像としては、同一の被写体を異なる撮影時期に撮影した時系列画像又は該時系列画像を用いて生成された時系列処理画像の他、同一の被写体を同時期に異なるX線エネルギーの下に撮影した複数の画像、また、それらの画像間差分処理によって生成されたエネルギー差分画像であっても良い。エネルギー差分処理としては、特開昭60-222034号公報に開示される処理を用いることができる。

【0093】

【発明の効果】以上説明したように請求項1及び2の発明にかかる画像表示装置によると、共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像を、同一表示画面上又は異なる表示画面上に同時に表示することで、複数の時系列的な画像間での、或いは、原画像と時系列処理画像との間での比較読影が容易になり、かつ、画像読影のために必要とされる作業を簡略化することができるという効果がある。

【0094】請求項3及び4の発明にかかる画像表示装置によると、共通の被写体部分をそれぞれ含む複数の画像から処理画像を生成して、この処理画像と原画像とを同時に表示させるので、処理画像と原画像との対比が行えるようになり、特に、時系列画像を画像処理して時系列処理画像を生成する構成とすれば、時系列画像のみの情報しか記憶されていない場合であっても、経時変化部分の見逃し防止に役立つ時系列画像を原画像と共に提示できるという効果がある。

【0095】請求項5の発明にかかる画像表示装置によると、表示画像のうちの少なくとも1画像を縮小表示することで、同一表示画面上に複数の画像を同時に表示さ

せることが可能となるという効果がある。請求項6の発明にかかる画像表示装置によると、同時表示される複数画像においてその縮小率に差を付けて、例えば基準となる画像は比較的大きく表示して読影性を確保する一方、参考程度とする画像（例えば時系列処理画像又は過去の時系列画像）については比較的小さく表示して表示画面を有効利用できるという効果がある。

【0096】請求項7の発明にかかる画像表示装置によると、表示される画像のうちで最も画素数の大きい画像の画素数と同等又はそれ以上の解像度を有する表示画面を備えることで、特に読影の基準となる画像について劣化なく表示することが可能となり、診断精度を維持できるという効果がある。請求項8の発明にかかる画像表示装置によると、例えば医療診断用として基準となる原画像（時系列画像のうちの最新の画像）については、解像度の高い方の表示画面に表示し、診断に参考とする時系列処理画像については解像度の低い方の表示画面に表示することで、原画像の読影に基づく診断性能の確保を図りつつ、表示手段の解像度を必要最小限としてコスト低減を図ることができるという効果がある。

【0097】請求項9～11の発明にかかる画像表示装置によると、同時表示される複数の画像である基準画像と参照画像とにおいて、基準画像上で基準領域を設定すると、これに対応する参照画像上での領域が参照領域として設定され、かかる設定に基づいて画像間において異なる部分の比較をより容易に行えるように提示できるという効果があり、特に、時系列画像間或いは原画像と時系列処理画像との間で経時変化部分の比較を容易に行える。

【0098】請求項12～14の発明にかかる画像表示装置によると、基準画像と参照画像との間で被写体の位置ずれがあっても、基準領域に対応する参照領域を精度良く設定することができるという効果がある。請求項15の発明にかかる画像表示装置によると、基準領域と参照領域との少なくとも一方について、その位置を示す図形を画像に重ねて表示することで、画像全体の中で基準領域又は参照領域のみを関心領域として中心的に読影できるという効果がある。

【0099】請求項16の発明にかかる画像表示装置によると、基準領域と参照領域との少なくとも一方に含まれる部分画像を選択的に拡大して表示するので、設定した関心領域のみを拡大して読影できるという効果がある。請求項17の発明にかかる画像表示装置によると、基準領域をスクロールできると共に、該スクロールに同期して参照領域もスクロールされるから、基準領域と参照領域との比較を行わせながら基準領域のスクロールが行え、以て、真の関心領域の特定を容易に行え、また、関心領域の周囲の状態を容易に比較読影できるという効果がある。

【0100】請求項18の発明にかかる画像表示装置によ

ると、共通の被写体部分を含む複数の画像を交互に切り替えて同一画面上の同一部分に表示させることで、複数の画像間の対比、詳しくは、同一被写体部分の画像毎の変化の観察を視線移動の必要なく行えるという効果がある。請求項19の発明にかかる画像表示装置によると、画像の表示の切り替えが所定時間毎に行われ、所定の時間間隔毎に観察対象の画像が次々に同一表示画面上の同一部分に表示されて、複数の画像の対比が行えるという効果がある。

【0101】請求項20の発明にかかる画像表示装置によると、複数の画像を撮影時期に基づいた順番で切り替え表示するので、撮影時期の古いものから新しいものへ、或いは、新しいものから遡って古いものへ、時系列的な被写体の変化を観察できるという効果がある。請求項21の発明にかかる画像表示装置によると、基準画像以外の画像が表示されると必ず基準画像が次に切り替え表示されるので、常に基準画像を前後に挟んで画像を読影することができ、基準画像以外の画像全てについて基準画像との対比を容易に行えるという効果がある。

【0102】請求項22の発明にかかる画像表示装置によると、画像の一部から表示画像の切り替えを開始し、表示画像を徐々に次の画像に切り替える構成としたので、例えば画像間で変化の大きい部分や異常陰影部分から切り替えを開始させるようにすれば、画像間での被写体変化の様子を読影しやすくなるという効果がある。請求項23の発明にかかる画像表示装置によると、記憶装置から読み出された複数の画像を用いて画像処理を行って新たな画像を生成し、読み出した画像と共に前記生成された画像を交互に切り替えて表示するので、記憶装置に記憶されていた原画像とこれらの原画像を用いて画像処理が施された画像との対比を行えるという効果がある。

【0103】請求項24の発明にかかる画像表示装置によると、記憶装置から読み出された複数画像の中の基準画像との差異を補正する処理を他の画像に対して行うので、被写体の変化に無関係な形状、濃度、階調などを同条件にして複数画像を切り替え表示させることが可能となり、被写体の変化を容易に捉えることができるという効果がある。

【0104】請求項25の発明にかかる画像表示装置によると、記憶装置から読み出された複数画像の中の2つの画像間において差分処理を行って、該差分処理画像と原画像とを切り替え表示するので、前記差分処理画像によって画像間における差異（例えば被写体の経時変化）を参照しつつ原画像の読影を行えるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例のシステム構成図。

【図2】実施例における差分処理の様子を示すフローチャート。

【図3】実施例における差分処理の様子を示すフローチャート。

【図4】原画像と時系列処理画像との表示形態の例を示す図。

【図5】原画像と時系列処理画像との表示形態の例を示す図。

【図6】原画像と時系列処理画像との表示形態の例を示す図。

【図7】原画像と時系列処理画像との表示形態の例を示す図。

【図8】原画像と時系列処理画像との表示形態の例を示す図。

【図9】原画像と時系列処理画像との表示形態の例を示す図。

【図10】原画像と時系列処理画像との表示形態の例を示す図。

【図11】原画像と時系列処理画像との表示形態の例を示す図。

【図12】原画像を含む3画像を1画面に表示する形態の例を示す図。

【図13】原画像を含む3画像を1画面に表示する形態の例を示す図。

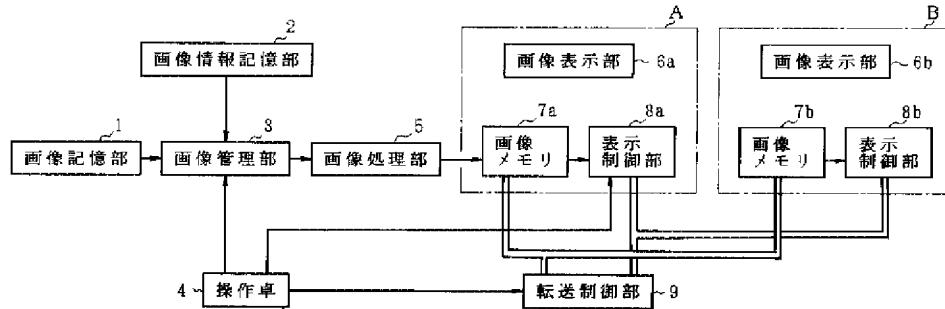
【図14】原画像を含む3画像を1画面に表示する形態の例を示す図。

【図15】基準画像上の基準領域と参照画像上の参照領域例を示す図。

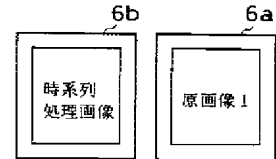
【符号の説明】

- 1 画像記憶部
- 2 画像情報記憶部
- 3 画像管理部
- 4 操作卓
- 5 画像処理部
- 6 a, 6 b 画像表示部
- 7 a, 7 b 画像メモリ
- 8 a, 8 b 表示制御部
- 9 転送制御部
- A, B 画像表示ユニット

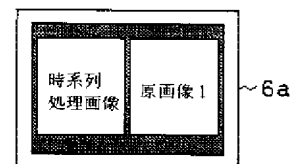
【図1】



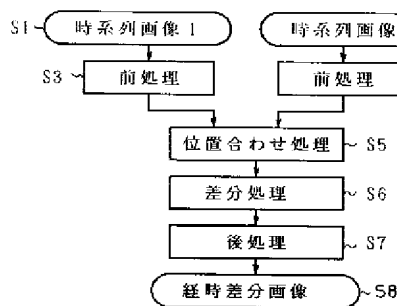
【図4】



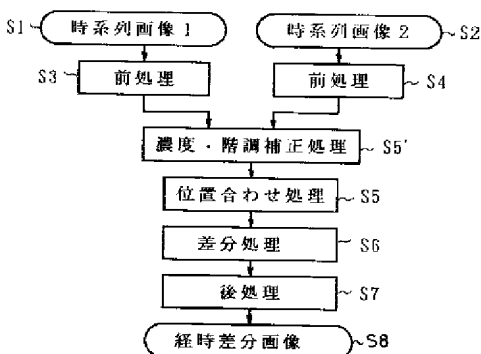
【図5】



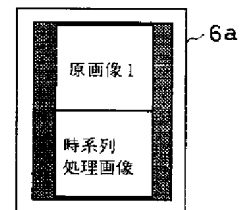
【図2】

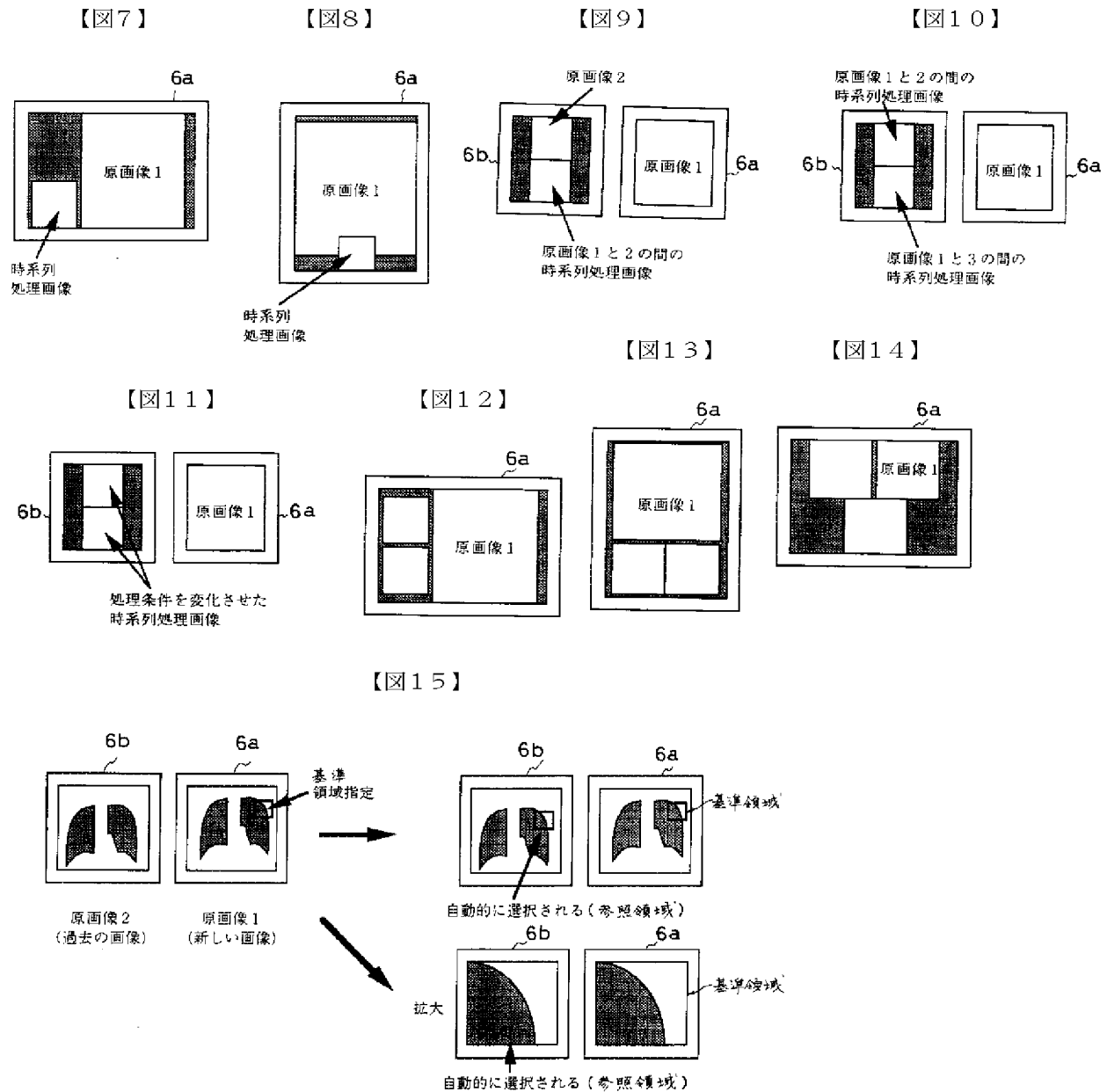


【図3】



【図6】





フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁶
G 0 9 G 5/00

識別記号 庁内整理番号
V 9377-5H

F I

技術表示箇所

(72)発明者 木戸 淳
東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式
会社内

(72)発明者 吉村 仁
東京都日野市さくら町1番地 コニカ株式
会社内